

Kettős lumenű mikrokatóterek alkalmazása krónikus teljes koronária-okklúzió katéteres revaszkularizációjában – Egy komplex beavatkozás tanulságai

Tajti Péter¹, Rami Abu Fanne², Ungi Imre¹, Katona András¹, Sasi Viktor¹, Nagy Ferenc Tamás¹

¹Szegedi Tudományegyetem, Invazív Kardiológiai Részleg, II. sz. Belgyógyászati Klinika és Kardiológiai Központ, Szeged

²Hillel Yaffe Medical Center, Hadera, Izrael

Levelezési cím:

Dr. Tajti Péter

Szegedi Tudományegyetem, Invazív Kardiológiai Részleg, II. sz. Belgyógyászati Klinika és Kardiológiai Központ
6725 Szeged, Semmelweis u. 8.

E-mail: ptajti@gmail.com

A krónikus, teljes koszorúér-okklúzió (CTO) perkután intervenció (PCI) sikeres és biztonságos kivitelezhetősége jelentősen javult az arra felkészült centrumokban az elmúlt években. Ugyanakkor az anamnézisben szereplő aorto-koronáriás bypass graft (ACBG) műtét jelentős mértékben csökkenti a CTO PCI sikerességét miközben emeli a beavatkozáshoz társuló szövődmények gyakoriságát. A komplex koronária anatómiájából adódó nehézségek megoldása gyakran előrehaladott technikák ismeretét és eszközök alkalmazását követeli meg az effektív és biztonságos intervenciók kivitelezéséhez ezen speciális betegpopulációban. Jelen esetbemutatásunkban egy korábban két alkalommal sikertelen anterográd CTO-rekanalizáción átesett poszt-ACBG-beteg komplex retrográd intervencióját ismertetjük. A beavatkozás során a komplex jobb koronária-bifurkáció és a korábban erre varrott, majd elzáródott saphena véna graft helyzete miatt egyedülálló módon retrográd és anterográd kettős lumenű mikrokatóterrel facilitált rekanalizációs technikát alkalmaztunk, amely eredményeképpen sikeres CTO-megnyitást végeztünk.

Kulcsszavak: kettős lumenű mikrokatóter, aorto-koronáriás bypass graft műtét, krónikus teljes okklúzió, perkután koronária-intervenció

Application of dual lumen microcatheters in chronic total occlusion percutaneous coronary interventions – lessons learned from a complex case

The success rate and safety of percutaneous coronary intervention (PCI) of chronic total coronary occlusions (CTO) in dedicated CTO centers has significantly improved recently. History of prior coronary artery bypass graft surgery (CABG) in patients undergoing CTO PCI is associated with lower procedural success and higher rates of major procedural complications. Increased complexity of coronary anatomy requires the use of advanced interventional techniques and devices in order to achieve successful CTO revascularization safely and effectively in such a challenging patient population. In our current case we present a complex right coronary CTO recanalization in a patient with a history of CABG surgery who had undergone two previous failed antegrade CTO attempts in an outside hospital. Given the complexity of the distal right coronary artery bifurcation and pre-branch saphenous vein graft (SVG) anastomosis we used the dual lumen microcatheter in a unique way both retrogradely and antegradely to preserve side-branches and achieve success.

Keywords: dual lumen microcatheter, coronary artery bypass graft operation, chronic total occlusion, percutaneous coronary intervention

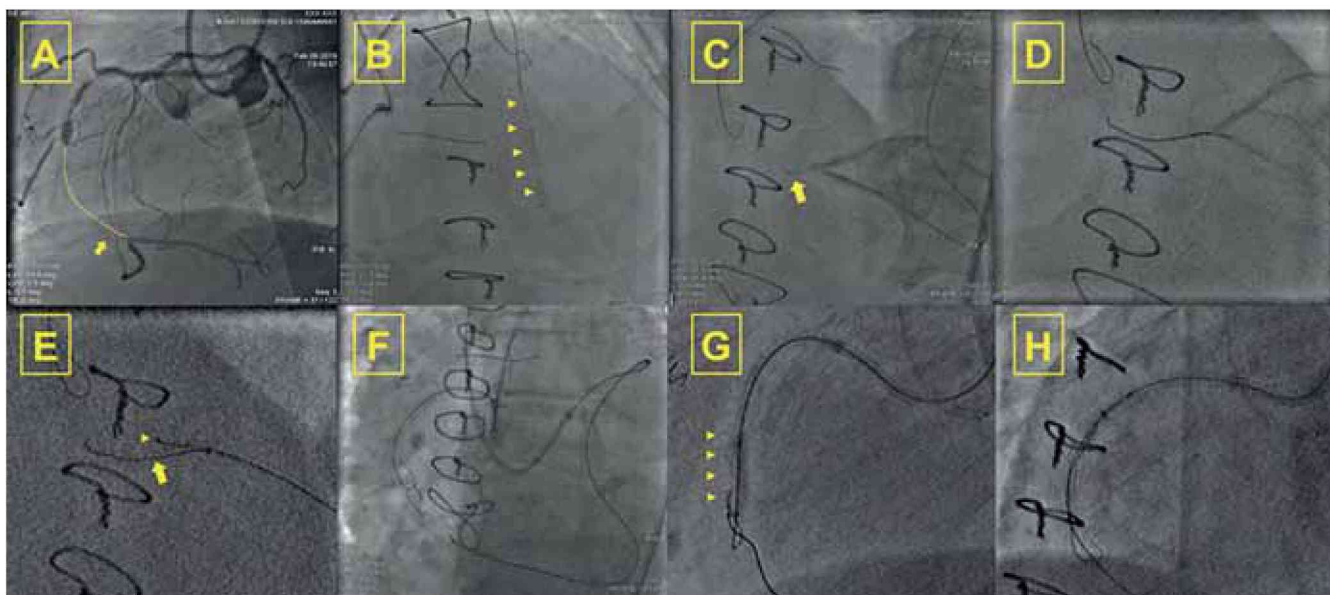
Bevezetés

Korszerű eszközök, újabb technikák és algoritmusok megjelenése a krónikus teljes koronária-okklúziók (CTO) perkután koronária-intervenciójában (PCI) a sikerráta jelentős növekedését eredményezte (85–90%) tapasztalt operatőrök kezében (1–3). Ugyanakkor a korábban aorto-koronáriás bypass graft (ACBG) műtéten áteset betegek esetében továbbra is nagy technikai kihívást jelent a krónikus okklúziók revaszkularizációja. Ennek hátterében elsősorban többszörös társbetegségek jelenléte, illetve anatómiai sajátosságok állnak (anasztomózis lokalizációja, disztális bifurkáció potenciális jelenléte, meszesedés foka, a perikardiális hegesedés miatti epikardiális koronáriák merevsége, koronária-tortuozitás, „tenting” jelenség [zsugorodott SVG által felhúzott érlefutás mindig a graftba vezet mind az antero-, mind a retrográd eszközöket és néha lehetetlenné teszi az éles kanyar bevételét a „sátor” tetején]) (4, 5). Jelen esetünkön keresztül ismertetjük a kettős lumenű mikrokátéter (a rapid exchange [RX] disztális port és proximális over-the-wire [OTW] oldalsó port struktúra szimultán 2 vezetődrót bevezetését teszi lehetővé) hasznosságát anterográd és retrográd drótozás esetében, amely komplex anatómiai helyzetekben nyújthat effektív megoldást speciális CTO-intervenciókban (poszt-ACBG, bifurkáció).

Esetismertetés

A 75 éves férfi beteg kórelőzményében hipertenzió, dyslipidaemia, inzulinval kezelte 2-es típusú diabetes mellitus szerepelt. Revaszkularizációs anamnézisből kiemelendő 1999 RCA (right coronary artery) PCI (bare metal stent, BMS), 2000-ben RCA stentokklúzió és reziduális szűkületek miatti ACBG-műtét (LIMA-LAD, SVG-CXOM, SVG-RCA, SVG-I. diagonális ág), valamint 2016-ban az RCA véna graft okklúziója miatti graft PCI (drug eluting stent, DES). Rekurráló panaszok miatt 2018-ban elvégzett koronarográfia során okkludált véna graftok igazolódtak (SVG-RCA, SVG-diagonális ág, SVG-CXOM), amely miatt első lépésben CX PCI történt (DES). Kardiális mágneses rezonancia (cMR) által igazolt hátsófalli viabilitás igazolása után és optimális gyógyszeres terápia beállítása ellenére perzisztáló panaszok (CCS 2-3 angina ekvivalens fulladás) miatt hazánk egy másik centrumában két alkalommal is sikertelen anterográd RCA-rekanalizációs kísérletet végeztek. Ezt követően vettük fel a betegünket ismételt jobb koronária-revaszkularizációs kísérlet elvégzése céljából.

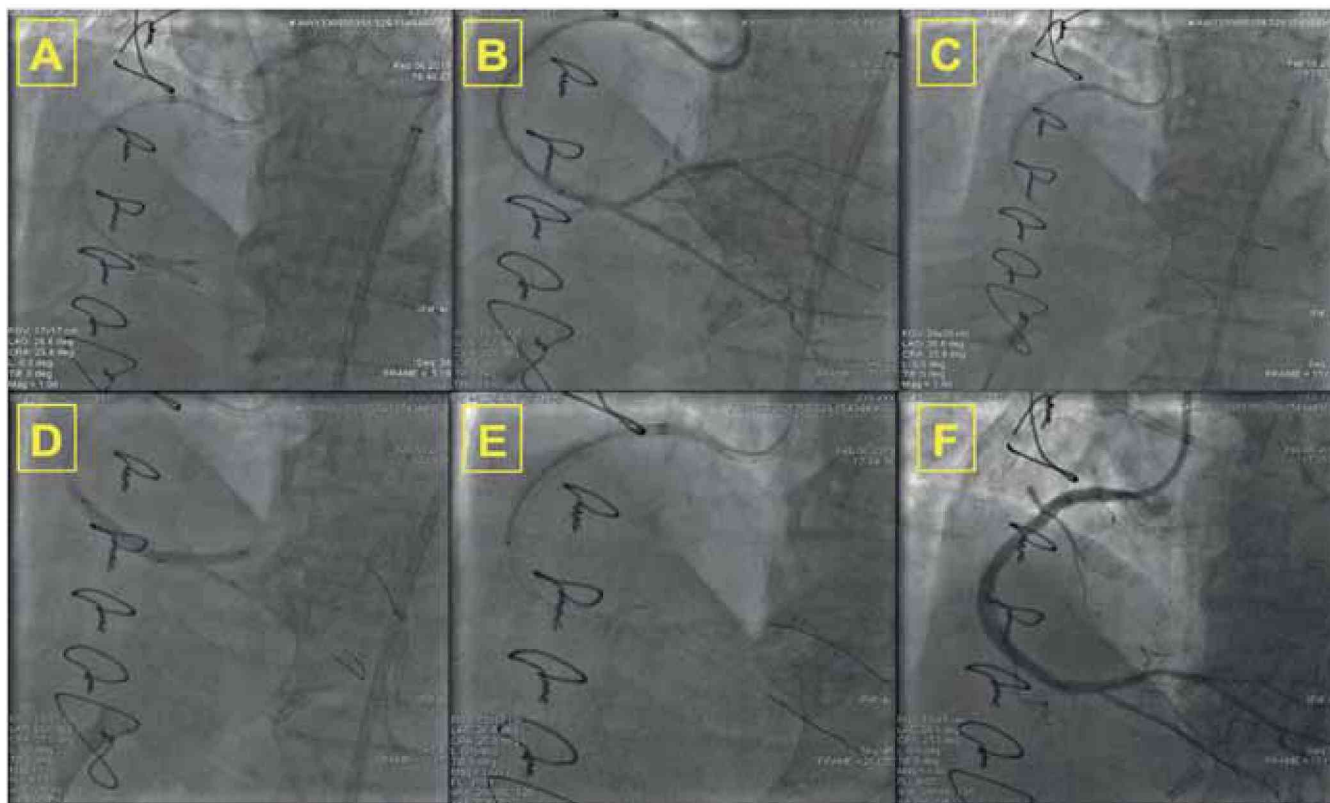
Bal arteria radialis és jobb arteria femoralis punkcióját követően 7 French EBU 4.0 valamint 7 French AL 1.0 katéterekkel kanuláltuk a bal közös törzset, illetve a jobb koronária-szájadékot. Bilaterális injekció alapján (1. ábra A panel) aneurizmatikusan tágult proximális



1. ÁBRA. Kettős lumenű mikrokátéter retrográd alkalmazása krónikus teljes koronária-okklúzió (CTO) perkután intervenciója (PCI) során. **A:** Bilaterális injekció reprezentálja a crux-ig terjedő disztális jobb koronária krónikus okklúziójának disztális és proximális anatómiáját. **B:** Retrográd mikrokátéter (Corsair Pro [Asahi Intecc. Nagoya, Japan]) tip injekciója. **C:** Sikeres disztális CTO-sapkához történő drótozás (Sion [Asahi Intecc. Nagoya, Japan], Corsair Pro). **D:** Saphena graftba parkolt Confianza Pro 12 vezetődrót [Asahi Intecc. Nagoya, Japán]. **E:** Retrográd kettős lumenű mikrokátéter (Sasuke [Asahi Intecc. Nagoya, Japán]) alkalmazása a disztális sapka over-the-wire (OTW) porton keresztül történő punkciójához. **F:** Anterográd és retrográd „knuckle” drótok (Fielder XT, Pilot 200 [Asahi Intecc. Nagoya, Japan]) koaxiális pozícióban. **G:** Sikertelen reverz CART (controlled antegrade and retrograde subintimal tracking) retrográd disszekció és re-entry technika a vertikális jobb koronáriaszakaszon. **H:** GuideLiner (Vascular Solutions, Minneapolis, MN, USA) reverz CART technika vezérelte vezetődrót belepés az anterográd vezetőkatéterbe

RCA, tompa okklúziós sapka, valamint kielégítő disztális retrográd telődés (Rentrop 2-3, dominánsan szeptális kollaterálisokon keresztül) volt detektálható. Kezdő stratégiaként anterográd drót eszkalációt kíséreltünk meg Gaia 2 és Fielder XT (mindkettő Asahi Intecc, Nagoya, Japán) vezetődrótok és Corsair Pro (Asahi Intecc, Nagoya, Japán) mikrokatóter szupportjával. Rövid próbálkozások után azonban szubintimális drótpozíció volt sejtethető, így „knuckle” drót segítségével tompa preparálással jutottunk a disztális jobb koronáriszakaszba, majd egy rendkívül kemény, áthatolhatatlan szegmentum miatt retrográd technikára tértünk át. Kontrasztanyag-vezérelt drótozás révén (mikrokatóter tip injekciók) (1. ábra B panel) sikeresen passzáltuk a szeptális kollaterális csatornát (Sion [Asahi Intecc, Nagoya, Japán] Corsair Pro). Többszöri próbálkozás ellenére sem sikerült azonban a disztális sapkát áttörni (1. ábra C panel) (Fielder XT, Gaia 3, Sion), mivel a már említett „tenting” jelenség miatt ismételt a disztális jobb koronária-bifurkáció előtt anasztomizált okkludált véna graftba jutottunk (Confianza Pro 12 [Asahi Intecc, Nagoya, Japán]). A komplex anatómia megoldásaként a véna graftba parkolt vezetődrótot (1. ábra D panel) felhasználva Sasuke kettős lumenű mikrokatótert juttattunk (Asahi Intecc,

Nagoya, Japán) abba, majd annak oldal-portján (OTW port) keresztül megfelelő szupportot és irányt tudtunk biztosítani a második retrográd drót sikeres disztális sapka punkciójához (1. ábra E panel) (Miracle 6 [Asahi Intecc, Nagoya, Japán]). Következő lépésben a Sasuke mikrokatótert Corsair Pro-ra cserélve retrográd Pilot 200 (Asahi Intecc, Nagoya, Japán) „knuckle” drót segítségével megfelelő koaxiális drótpozíciót vettünk fel az anterográd drót magasságában (1. ábra F panel). GuideLinerrel (Vascular Solutions, Minneapolis, MN, USA) asszisztált reverz CART (controlled antegrade and retrograde subintimal tracking) technikával sikeresen az anterográd vezető katéterbe jutottunk (1. ábra G és H panel). Ezt drót externalizáció követte, azaz 330 cm-es RG3 (Asahi Intecc, Nagoya, Japán) drótot juttatunk a retrográd vezető katéter felől a mikrokatóter lumenen át az anterográd vezető katéterbe, majd ezt anterográd vezetődrótként használva ballon predilatációt végeztünk az okkludált szegmentumban. Kontralaterális angiogramok és szimultán disztális RCA-ballon infláció útján győződünk meg arról, hogy a cruxban retrográd disszekció alakult ki. Ezzel a vizualizációs technikával elkerülhettük az anterográd disszekciós tasak hidraulikus expanzióját. Tekintettel a disszekcióra és az oldalág megőrzés



2. ÁBRA. Kettős lumenű mikrokatóter anterográd alkalmazása krónikus teljes koronária-okklúzió (CTO) perkután intervenciója (PCI) során. **A:** Kissing-ballon tágítás a poszterolaterális oldalág kettős lumenű Sasuke (Asahi Intecc, Nagoya, Japan) való újradrótózást követően. **B:** GuideLiner (Vascular Solutions, Minneapolis, MN, USA) facilitált angiográfia, amely perzisztáló crux disszekciót mutat. **C:** Sasuke asszisztált poszterior descendens ág drótozás majd externalizált drótelávolítás. **D:** „Crossover” stentelés a poszterolaterális ág fele. **E:** Proximális stent-implantáció reziduális proximális disszekció miatt. **F:** Sikeres jobb koronária CTO-intervenció 3 gyógyszerkibocsájtó stent implantációjával

fontosságára, a poszterolaterális (PL) ág drótozásához ismételtén a Sasuke kettős lumenű mikrokatétert használtuk, majd kissing dilatációkat végeztünk a crux bifurkációjában (2. ábra A panel). A perzisztáló jobb koronária crux disszekció miatt (2. ábra B panel) ismételtén a kettős lumenű mikrokatétert alkalmaztuk – ezúttal az anterográd PL-drótra vezetve – és az OTW-lumenen át újra drótozást végeztünk a poszterior descendens (PD) ágba (2. ábra C panel). Ezt követően a retrográd externalizációs drótot már biztonsággal eltávolíthattuk, hiszen mindkét ágban biztosan intraluminális anterográd drót állt rendelkezésünkre. A PL-ág felé „crossover” stentelést végeztünk (2. ábra D panel), majd a Sasuke mikrokatéter segítségével a stent cellákon át a PD-ágat ismételtén drótoztuk. Utolsó lépésben kissing utótágítást végeztünk és két addicionális gyógyszerkibocsátó stentet helyeztünk be (2. ábra E panel), jó angiográfiás végeredménnyel (2. ábra F panel) (kontrasztanyag 320 ml, procedurális idő 257 min, sugár dózis 2,114 Gray). A beteget, 48 órás eseménytelen obszervációját követően, stabil és panaszmentes állapotban otthonába bocsájtottuk.

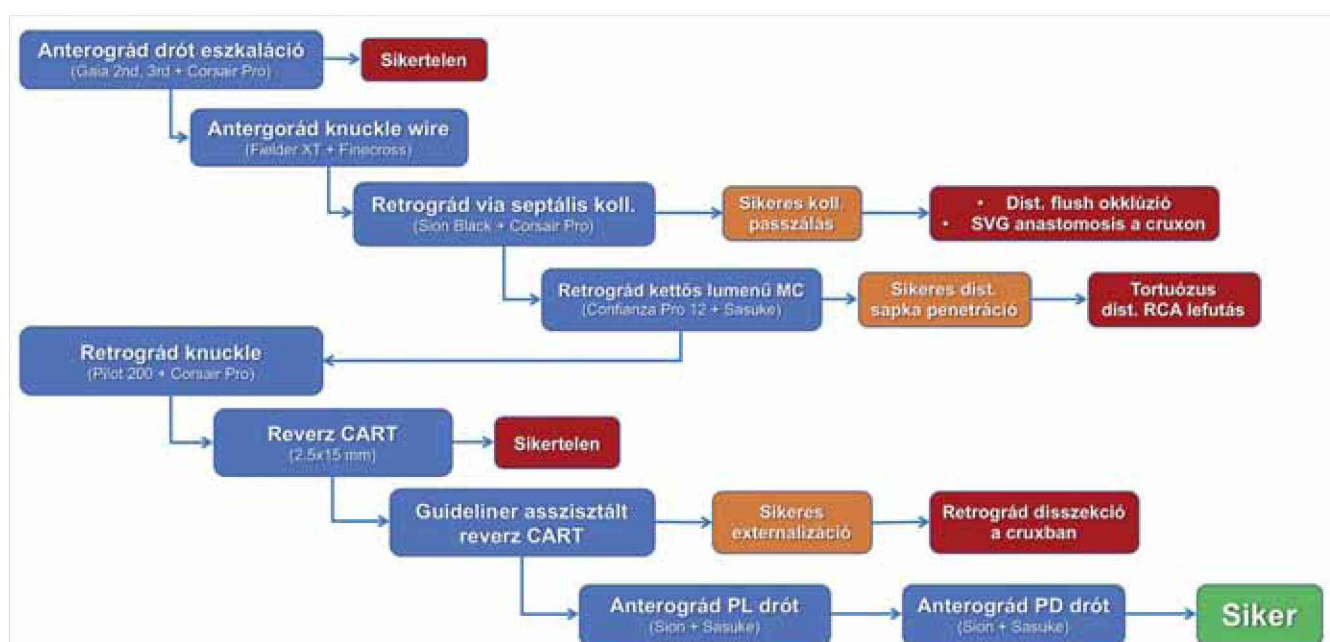
Megbeszélés

Irodalmi ismereteink szerint esetünk egyedülállóan mutatja be retrográd kettős lumenű mikrokatéter többszörös alkalmazását korábban ACBG-műtéten átesett beteg CTO rekanalizációja céljából (3. ábra). Ennek során 1. az eszközt retrográd úton szeptális kollaterálison át a disztális főágba hatolásra;

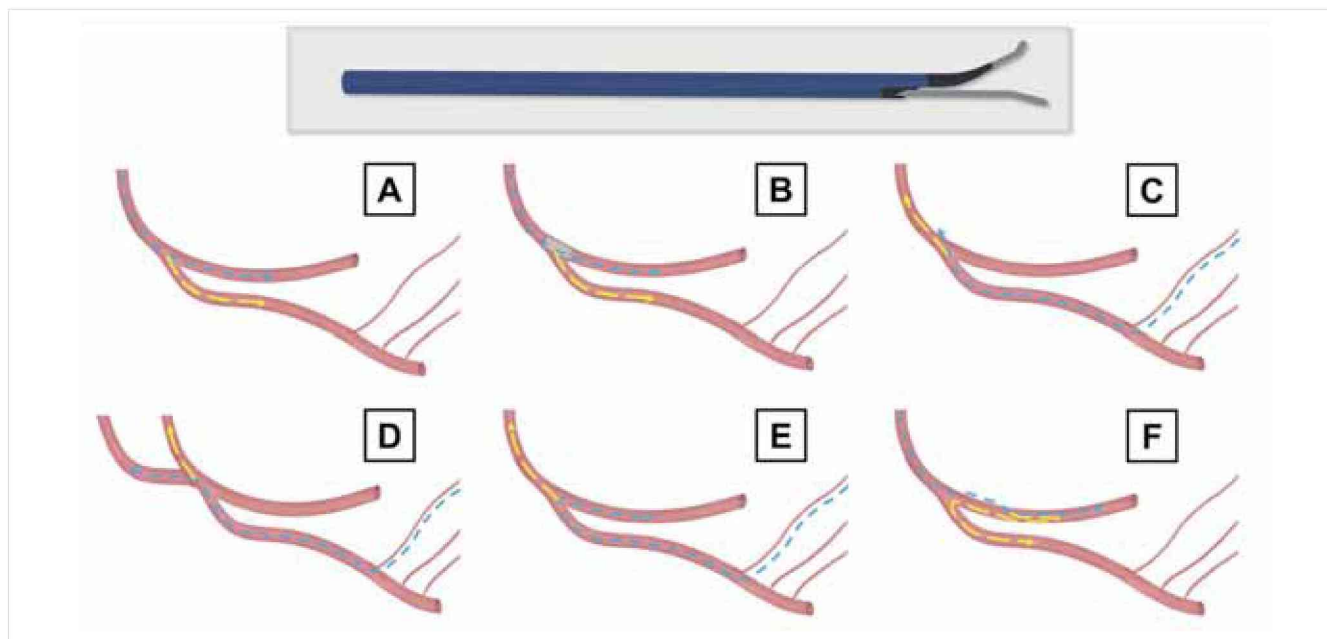
2. anterográd irányban a disszekált PL-ág lumenének elérésére;
3. anterográd irányban a PD-ág lumenének elérésére;
4. crossover stenten át a PD-ág újradrótozására használtuk.

Esetünk azt példázza, hogy komplex technikák alkalmazása fontos sarokpontja a krónikus okklúziók megnyitásában az oldalágvesztés elkerülésének, mely meghatározó lehet a hosszú távú poszt-PCI-mortalitás csökkentésében.

Számos tanulmány vizsgálta az ACBG-műtött betegekben végzett CTO-rekanalizációk eredményeit rövid és hosszú távon. *Christopoulos és munkatársai* 496 betegben vizsgálták a hibrid algoritmus alkalmazását CTO PCI-ben post-ACBG-betegekben (n=176, 35%), ACBG nélküli csoporttal összehasonlítva (n=320) (4). Az ACBG-betegekben gyakrabban volt szükség retrográd technikák alkalmazására (39% vs. 24%, p<0,001), valamint az intervenciók sikerarány (88% vs. 93%, p=0,04) csökkenő tendenciát mutatott, megfelelően reprezentálva ezen klinikai esetek komplexitását. Ugyanakkor a beavatkozást követően nem mutatkozott számottevő különbség a szövődményeket illetően (major adverse cardiac event, MACE; 2,1% vs. 1,1%, p=0,40). *Azzalini és munkatársai* hasonló tendenciájú klinikai sikerarányt találtak 2058 esetszámú (ACBG [n=401] 82% vs. non-ACBG [n=1657] 88%, p=0,001) heterogén betegpopulációban (multicentrikus vizsgálat) (5). Ezen tanulmány alapján – a korábbiakkal ellentétben – szignifikánsan magasabb periprocedurális komplikáció ráta (MACE, 3,7% vs. 1,5%, p=0,0004), és medián 377 napos utánkövetési idővel magasabb kar-



3. ÁBRA. Retrográd es anterográd kettős lumenű mikrokatéter facilitált jobb koronária krónikus teljes okklúzió perkután intervenciójának vázlatos lépései (CART: controlled antegrade and retrograde subintimal tracking; MC: mikrokatéter; PD: posterior descendens; PL: poszterolaterális; RCA: right coronary artery; SVG: saphena véna graft)



4. ÁBRA. A kettős lumenű mikrokatóter felhasználási lehetőségei bifurkáció drótozás esetén („over-the-wire” port [OTW, sárga], „rapid-exchange” port [RX, kék]). **A:** Anterográd bifurkáció-drótozás. **B:** Anterográd bifurkáció (újra) drótozás „stent struktok”-on keresztül. **C:** Retrográd parallel drótozás szubintimálisan parkolt első retrográd dróton (RX) felvezetett kettős lumenű mikrokatóter „over the wire” (OTW) portját felhasználva. **D:** Retrográd kettős lumenű mikrokatóter felhasználása SVG-graftban parkolt RX-drót, és OTW-oldalport drót segítségével. **E:** Retrográd poszterior descendens (PD) poszterolaterális (PL) drótozás RX-porton, majd OTW-porton keresztüli disztális sapkapunkció. **F:** Disztális re-entry-t követően a valódi lumenben parkolt RX-drót, és reverz OTW-drót segítségével történő bifurkációs oldalágdrótozás anterográd úton

diális mortalitás (3,8% vs. 1,9%, $p=0,02$), „target” lézió re-intervenció (11,5% vs. 6,6%, $p<0,001$), és „target” lézió területi miokardiális infarktuszban (2,0% vs. 0,7%, $p=0,04$) mutatkozott az ACBG-csoportban. Mindemellett az ACBG-műtöttek CTO-intervenciójához felhasznált kontrasztanyag-mennyiség, sugárdózis és procedurális idő is szignifikánsan meghaladja a non-ACBG CTO-intervenciókét (3, 4). Ezen legfrissebb tanulmányok alátámasztják, hogy előzetes ACBG-műtét után elzáródott SVG-ok mellett a CTO perkután intervenciója rendkívül komplex beavatkozás. Európai statisztikai adatok alapján ritkábban találkozunk ACBG utáni CTO-val (15-22%) (1, 2, 6), mint az Egyesült Államokban (28-37%) (3, 4).

A jelentős oldalágak megőrzése valamint a periprocedurális infarktus elkerülése CTO PCI során kritikus fontosságú a betegek hosszú távú mortalitásának csökkentésében (7, 8). Az okklúzió szegmentumában eredő nagy oldalág (okklúziótól proximálisan, az okklúzió magasságában, valamint okklúziótól disztálisan) elfordulási incidenciája 26,5–33,0% közöttre tehető a perkután intervenciók kísérleten áteső betegek körében (9). Tekintettel arra, hogy minden 3. esetben a bifurkáció is érintett speciális „oldalág-mentési” technikákra lehet szükség. A proximális oldalág elsősorban horgonyzási technikák alkalmazásában lehet releváns, valamint preventív drótozás válhat szükségessé az anterográd drót eszkaláció megkezdése előtt, ugyanakkor oldalágvesztés lehetőségével ritkán, csak retrográd, súlyosan

propagálódó disszekció esetén érdemes számolnunk. Ezzel szemben az okklúzió testében, valamint az elzáródás disztális sapkájánál eredő oldalág megőrzése jelentős mértékben csökkenti a beavatkozás klinikai sikerarányát (3).

Bemutatott esetünk jól szemlélteti az ACBG és bifurkációk együttese által okozott technikai akadályokat CTO PCI során, amelyek azonban a megfelelő eszközök használatával áthidalhatók. A retrográd mikrokatóterek használata jelentős mértékben függ a kollaterális méretétől és annak tortuozitásától (szeptális, epikardiális, vagy saphena véna graft), ezért a megfelelő mikrokatóter választásában a tip profiljának és átmerőjének fontos szerepe van. Habár több kettős lumenű mikrokatóter érhető el világszerte (Twin-Pass, Twin-Pass Torque [mindkettő Teleflex, Wayne, PA, USA], Crusade [Kaneka, Tokió, Japán], Fine Duo [Terumo, Tokió, Japán], NHancer [IMDS, Roden, Hollandia]), az általunk hazánkban elsőként alkalmazott Sasuke az egyedüli biztonságosan alkalmazható alacsony tip-profilú katéter, amely a szeptális kollaterálisok többségén is biztonságosan átvezethető (tip átmerő 1,5 Fr vs. 1,8 Fr [Fine Duo] vs. 2,0 Fr [Twin-Pass] vs. 2,1 Fr [Twin-Pass Torque] vs. 2,2 Fr [Crusade], 2,3 [NHancer]). Epikardiális kollaterálisokon keresztüli applikációja jelenleg nem került leírásra, és ennek magasabb perforáció rizikó miatt a használatát jelenleg nem javasoljuk. Ezen speciális esetünkben egyedülállóan „kihorgonyoztuk” a retrográd mikrokatótert az okkludált SVG disztális sza-

kaszán, amely kellő szupportot adott a kemény disztális sapka második dróttal történő penetrációjához (4. ábra D panel). Mindemellett a retrográd kettős lumenű mikrokátéter alkalmazható sikeres PL-PD, vagy PD-PL-ág drótozásakor (véna graft involválása nélkül) a disztális sapka punkciójához (4. ábra E panel). A kettős lumenű mikrokátéter alkalmazása retrográd parallel drótozásra is használható, mely szubintimális retrográd drótpozíció mellett az OTW-port használatával a második vezetődrót révén az intraluminális pozíció visszanyerhető (10) (4. ábra C panel). Ugyanakkor kiemelendő, hogy a kettős lumenű mikrokátéterek alkalmazása elsősorban disztális tip profiljuk miatt dominánsan anterográd drótozáshoz használatosak (4. ábra A panel). Főbb alkalmazási indikációs köréhez tartozik továbbá a szubintimális drótpozíciót követően egy második vezetődróttal történő „reentry” a disztális valódi lumenbe, valamint okklúziós test, illetve disztális sapkabifurkáció esetén anterográd drótozáshoz (4. ábra F panel). Két stentes bifurkációs technika alkalmazásakor a kettős lumenű mikrokátéter szinten kiválóan alkalmas a stent cellákon keresztüli vagy éles szögben eredő oldalágba bejutás megkönnyítésére (4. ábra B panel).

Következtetések

A kettős lumenű mikrokátéterek hasznos eszközként szolgálhatnak a bifurkációt érintő és/vagy elzáródott graft által megnehezített natív krónikus teljes koronária-okklúzió intervenciókban, megkönnyítve az anterográd és retrográd drótozást az oldalág megörzését.

Irodalom

1. Wilson WM, Walsh SJ, Yan AT, et al. Hybrid approach improves success of chronic total occlusion angioplasty. *Heart* 2016; 102:

1486–93. DOI:10.1136/heartjnl-2015-308891

2. Maeremans J, Walsh S, Knaapen P, et al. The Hybrid Algorithm for Treating Chronic Total Occlusions in Europe: The RECHARGE Registry. *J Am Coll Cardiol* 2016; 68: 1958–1970. DOI: 10.1016/j.jacc.2016.08.034

3. Tajti P, Karmaliotis D, Alaswad K, et al. The Hybrid Approach to Chronic Total Occlusion Percutaneous Coronary Intervention: Update From the PROGRESS CTO Registry. *JACC Cardiovasc Interv* 2018. DOI:10.1016/j.jcin.2018.02.036

4. Christopoulos G, Menon RV, Karmaliotis D, et al. Application of the “hybrid approach” to chronic total occlusions in patients with previous coronary artery bypass graft surgery (from a Contemporary Multicenter US registry). *Am J Cardiol* 2014; 113: 1990–4. DOI:10.1016/j.amjcard.2014.03.039

5. Azzalini L, Ojeda S, Karatasakis A, et al. Long-Term Outcomes of Percutaneous Coronary Intervention for Chronic Total Occlusion in Patients Who Have Undergone Coronary Artery Bypass Grafting vs Those Who Have Not. *Can J Cardiol* 2018; 34: 310–318. DOI:10.1016/j.cjca.2017.12.016

6. Galassi AR, Sianos G, Werner GS, et al. Retrograde Recanalization of Chronic Total Occlusions in Europe: Procedural, In-Hospital, and Long-Term Outcomes From the Multicenter ERCTO Registry. *J Am Coll Cardiol* 2015; 65: 2388–400. DOI: 10.1016/j.jacc.2015.03.566

7. Jang WJ, Yang JH, Choi SH, et al. Association of periprocedural myocardial infarction with long-term survival in patients treated with coronary revascularization therapy of chronic total occlusion. *Catheter Cardiovasc Interv* 2016; 87: 1042–9. DOI:10.1002/ccd.26286

8. Galassi AR, Boukhris M, Tomasello SD, et al. Incidence, treatment, and in-hospital outcome of bifurcation lesions in patients undergoing percutaneous coronary interventions for chronic total occlusions. *Coron Artery Dis* 2015; 26: 142–9. DOI: 10.1097/MCA.000000000000194

9. Ojeda S, Pan M, Gutierrez A, et al. Bifurcation lesions involved in the recanalization process of coronary chronic total occlusions: Incidence, treatment and clinical implications. *Int J Cardiol* 2017; 230: 432–438. DOI: 10.1016/j.ijcard.2016.12.088

10. Tanabe G, Oikawa Y, Yajima J, Matsuno S, Kano H, Yamashita T. Retrograde parallel wire technique using a dual lumen catheter can be useful for percutaneous coronary intervention with chronic total occlusion. *J Cardiol Cases* 2018; 17: 25–28. DOI: 10.1016/j.jccase.2017.08.014